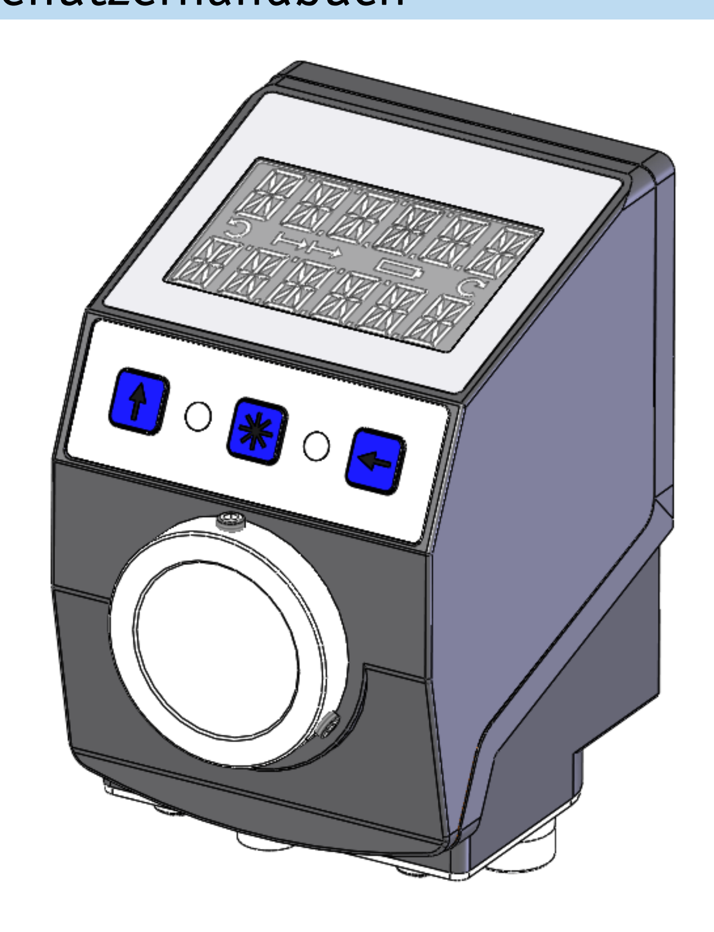
AP10

Absolute Positionsanzeige RS485 / SIKONETZ5-Schnittstelle

Benutzerhandbuch





319/15

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Dokumentation

Zu diesem Produkt gibt es folgende Dokumente:

- Datenblatt; beschreibt die technischen Daten, die Abmaße, die Anschlussbelegungen, das Zubehör und den Bestellschlüssel.
- Montageanleitung; beschreibt die mechanische und die elektrische Montage mit allen sicherheitsrelevanten Bedingungen und den dazugehörigen technischen Vorgaben.
- Benutzerhandbuch; zur Inbetriebnahme und zum Einbinden der Anzeige in ein Feldbussystem.

Diese Dokumente sind auch unter ***http://www.siko-global.com/p/ap10*** zu finden.

Weitere Informationen und Hilfestellungen zu diesem Gerät sind ebenfalls dort zu finden.

1.2 Definitionen

Falls nicht explizit angegeben, werden dezimale Werte als Ziffern ohne Zusatz angegeben (z. B. 1234), binäre Werte werden mit b (z. B. 1011b), hexadezimale Werte mit h (z. B. 280h) hinter den Ziffern gekennzeichnet.

2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das vorliegende Gerät ist eine absolute Positionsanzeige mit einer Hohlwelle zur direkten Wellenmontage. Über das hinterleuchtete zweizeilige LC-Display werden Ist- und Sollwert angezeigt. Bei einer Abweichung zwischen Istwert und Sollwert, einschließlich des einstellbaren Zielfensters, wird eine Richtungsanzeige (Pfeil) eingeblendet. Die Pfeilrichtung gibt dabei an, in welche Richtung der Sensor bewegt werden muss um das Ziel zu erreichen. Zusätzlich können verschiedene Visualisierungsaufgaben mit Hilfe von zwei zweifarbigen LEDs (grün und rot) realisiert werden.

Mit Hilfe der 3 Tasten können die Geräteparameter angepasst werden. Über die integrierte Busschnittstelle kann der Sollwert verändert, der Positionswert ausgegeben und alle Geräteparameter angepasst werden.

Die Abtastung erfolgt magnetisch inkrementell. Im stromlosen Zustand werden Positionswertänderungen mit Batterieunterstützung erfasst und gespeichert.

Der Ladezustand der wechselbaren Batterie wird überwacht und signalisiert.

Display und Schnittstelle sind nur bei externer Stromversorgung aktiv.

2.1 Einschalten der Versorgungsspannung

Nach dem Einschalten initialisiert sich die AP10. Während der Initialisierung wird ein Displaytest durchgeführt, die LEDs leuchten nacheinander auf und es werden die Konfigurationsparameter aus dem nichtflüchtigen Speicher in den Arbeitsspeicher des Controllers geladen.
Wurde die Anzeige noch nicht konfiguriert, sind alle Parameter auf ihre Default-Werte gesetzt. Es ist darauf zu achten, dass die Busanbindung erst nach korrekter Einstellung von Baudrate und ID erfolgt (siehe Kapitel 4.3: Parametrierung der Positionsanzeige und 6.8: Auto-ID). Die AP10 arbeitet mit den zuletzt parametrierten Daten.
Die AP10 befindet sich im normalen Betriebszustand. In diesem Zustand kann die Anzeige gemäß den Forderungen der Anwendung per SIKONETZ5-Schnittstelle parametriert werden.

3 Anzeige und Bedientasten

3.1 Allgemein

Die Positionsanzeige verfügt über eine zweizeilige Anzeige mit Sonderzeichen und drei Bedientasten. Über die Tasten wird das Gerät parametriert und gesteuert. Zwei LEDs (LED1) dienen der Positionierüberwachung.

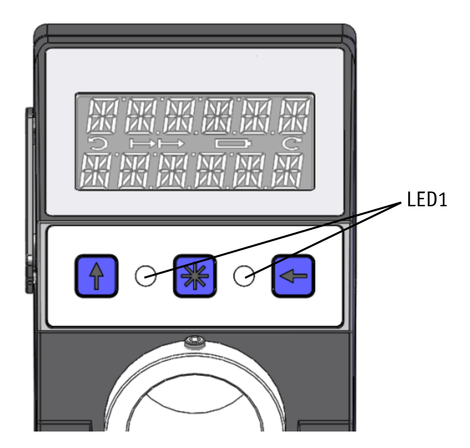


Abb. 1: Bedienelemente

3.2 LCD-Anzeige

ACHTUNG	Der Anzeigebereich ist auf -199999 … 999999 beschränkt. Werte außerhalb dieses Bereichs werden mit der Anzeige "FULL" dargestellt.

Bei anliegender Betriebsspannung an der Positionsanzeige mit Werkseinstellung, werden in der 1. Zeile die Istposition und in der 2. Zeile der Sollwert dargestellt. Liegt kein gültiger Sollwert vor, erscheint in der 2. Zeile " --- ". Die angezeigten Werte sind abhängig von der Betriebsart.

Zur Unterstützung der Positionierung werden Richtungsanzeigen (Pfeile) angezeigt.

Bei kritischem oder unzureichendem Batteriezustand wird das Batteriesymbol ▭ eingeblendet.
Ist die Kettenmaß-Funktion aktiv wird das Kettenmaßsymbol ↦↦ angezeigt.

Falls die Batteriespannung in einen kritischen Bereich absinkt blinkt das Batteriesymbol im Display. Bei Unterschreiten eines Minimalwertes leuchtet das Symbol dauerhaft.

Im Falle einer Störung wird diese in roter Schrift signalisiert.

3.2.1 Erweiterter Anzeigenbereich

Sollen Werte bis -999999 dargestellt werden so ist dies mit Hilfe des Steuerworts möglich. Ist das entsprechende Bit gesetzt und der anzuzeigende Wert befindet sich zwischen -199999 und -999999 so wird das negative Vorzeichen und die höchstwertige Ziffer abwechselnd blinkend dargestellt. Wird der Bereich von -999999 weiter unterschritten erscheint "FULL" in der Anzeige.

3.3 LED-Anzeige

Im Grundzustand (Werkseinstellung) hat die LED-Anzeige, je nach Betriebsart unterschiedliche Bedeutung (siehe Kapitel 4.1: Betriebsarten).
Ist die Grundfunktion der LEDs deaktiviert, so kann jede LED unabhängig über das Steuerwort geschaltet werden (siehe die Kapitel 6.9.8 bis 6.9.10 und 6.9.30: LEDs sowie Kapitel 6.3.4: Steuerwort).

3.4 Tasten

Das Drücken der ↑ - Taste schaltet die Kettenmaß-Funktion ein- bzw. aus. Bei der Auto-ID-Funktion wird mit Betätigung dieser Taste die neue ID übernommen (siehe Kapitel 6.8: Auto-ID).

Das Drücken der ✱ - Taste startet die Kalibrierung (siehe Kapitel 4.5.1: Kalibrierung) und quittiert eine vorliegende Störung (siehe Kapitel 4.4.2: Störungen).

Das Drücken der ← - Taste startet den Parametriermodus (siehe Kapitel 4.3: Parametrierung der Positionsanzeige).

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Betriebsarten

Es wird zwischen den positionsgebundenen Betriebsarten **Absolute Position**, **Differenzwert**, **Modulo** und der positionsunabhängigen Betriebsart **Alphanumerische Anzeige** unterschieden.

Betriebsart	Absolute Position	Differenzwert	Modulo	Alphanumerische Anzeige
Zeile 1	Istposition	Istposition	Istposition	Sollwert1
Zeile 2	Sollwert2	Differenzwert	Sollwert2	Sollwert2

Tabelle 1: Anzeige bei unterschiedlichen Betriebsarten



Absolute Position:

Es werden lineare absolute Positionswerte angezeigt.

Differenzwertanzeige:

Bei Werkseinstellung: Differenzwert = Istposition – Sollwert2

Moduloanzeige:

Es werden Positionswerte von 0° bis 360° angezeigt.

Mit Hilfe des Parameters 0Ah: Dezimalstellen wird die Auflösung und der Modulopunkt der dargestellten Werte eingestellt.

Dezimalstellen	Anzeigenauflösung	Wertebereich
0	1°	0°…360°
1	1/10°	0.0°…360.0°
2	1/100°	0.00°…360.00°
3	1/1000°	0.000°…360.000°
4	1/10000°	0.0000°…360.0000°

Tabelle 2: Modulanzeige

Alphanumerische Anzeige:

Beide Zeilen sind frei beschreibbar. Sollwert1 wird über den SIKONETZ5-Parameter FBh "Sollwert1", Sollwert2 mit Parameter FFh "Sollwert2" empfangen. Im jeweiligen Steuerwort muss dabei die Datenkennung korrekt eingestellt werden. Mit Hilfe der Datenkennung wird unterschieden ob die Daten als Zahl oder als alphanumerische Zeichen (ASCII) interpretiert und angezeigt werden (siehe Kapitel 6.3.4: Steuerwort).

4.1.1 Positionsgebundene Betriebsarten

4.1.1.1 Positionierung

(siehe auch Kapitel 4.1.1.2: Schleifenpositionierung)

Richtungspfeile: (siehe auch Parameter 0Ch: Richtungsanzeige (CW, CCW))

Zur Unterstützung bei der Positionierung werden in der Anzeige Richtungspfeile dargestellt, solange sich der aktuelle Istpositionswert außerhalb des Zielfensters1 (siehe Parameter 20h: Zielfenster1 (Nahbereich)) befindet. Die Pfeilrichtung gibt dabei an, in welche Richtung die Welle verdreht werden muss um den Sollwert2 zu erreichen.

LED-Anzeige: (siehe z. B. Parameter 09h: LED1 (grün links))

Bei Werkseinstellung leuchten beide LEDs grün solange sich die Istposition innerhalb des programmierten Zielfensters1 befindet. Wird das Zielfenster1 verlassen, so leuchtet eine LED rot. Die Welle muss in der Richtung der leuchtenden LED verdreht werden um den Sollwert2 zu erreichen. Dabei bedeutet die rot leuchtende LED rechts: Drehung im Uhrzeigersinn (cw) erforderlich. Rot leuchtende LED links: Drehung gegen den Uhrzeigersinn (ccw) erforderlich.



Ein zusätzliches Zielfenster (Zielfenster2) und eine zugehörige Visualisierung kann zusätzlich parametriert werden (siehe Parameter 31h: Zielfenster2 (erweitert)).

Die LED-Anzeige hat bei Werkseinstellung folgende Bedeutung:

Betriebszustand	LED	Zustand	Bedeutung
Es liegt kein gültiger Sollwert2 vor.	beide	aus	Keine Positionierung möglich.
Es liegt ein gültiger Sollwert2 vor.	LED links	aus	Zielfenster nicht erreicht! Um das Ziel zu erreichen ist ein Verdrehen der Welle im Uhrzeigersinn (cw) erforderlich.
		rot	Zielfenster nicht erreicht! Um das Ziel zu erreichen ist ein Verdrehen der Welle gegen den Uhrzeigersinn (ccw) erforderlich.
		grün	Zielfenster erreicht
	LED rechts	aus	Zielfenster nicht erreicht! Um das Ziel zu erreichen ist ein Verdrehen der Welle gegen den Uhrzeigersinn (ccw) erforderlich.
		rot	Zielfenster nicht erreicht! Um das Ziel zu erreichen ist ein Verdrehen der Welle im Uhrzeigersinn (cw) erforderlich.
		grün	Zielfenster erreicht.

Tabelle 3: LED-Anzeigen

Steuerwort (siehe Kapitel 6.3.4: Steuerwort):

Die Anzeige des Sollwertes und die Überwachung der Positionierung erfolgt nur wenn im Steuerwort der Sollwert2 als gültig gekennzeichnet ist.

Zustandswort (siehe Kapitel 6.3.5: Zustandswort):

Im Zustandswort wird bei Erreichen des Zielfensters1 das dynamische und statische Zielfenster-erreicht-Bit gesetzt. Bei Verlassen des Zielfensters1 wird das dynamische Bit gelöscht. Das statische Bit muss vom Anwender quittiert werden.

Beispiel Positionsüberwachung:
Parametrierung: Werkseinstellung
Zusätzlich: Sollwert2 = 100

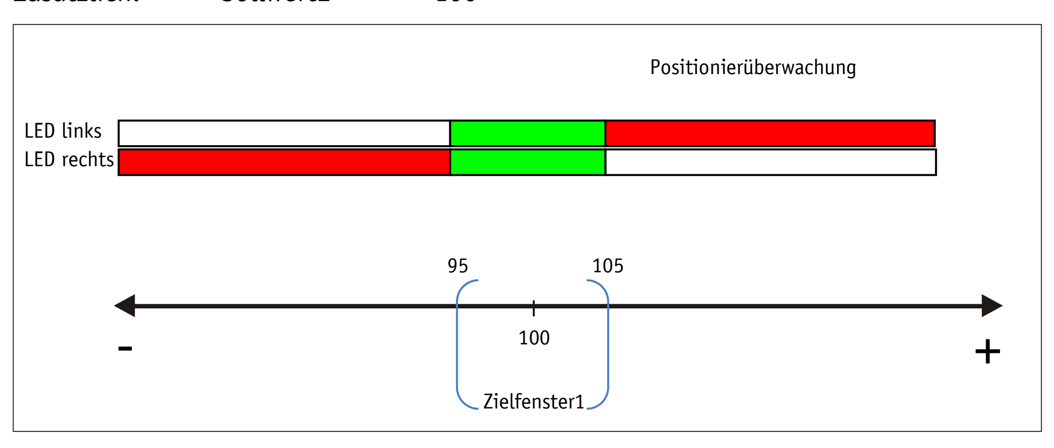


Abb. 2: Positionierüberwachung

Beispiel Positionsüberwachung mit zusätzlich aktiviertem Parameter Zielfenster2:

Parametrierung: Werkseinstellung
Zusätzlich: Zielfenster2 = 15
Visualisierung Zielfenster2 = 1
Sollwert = 100

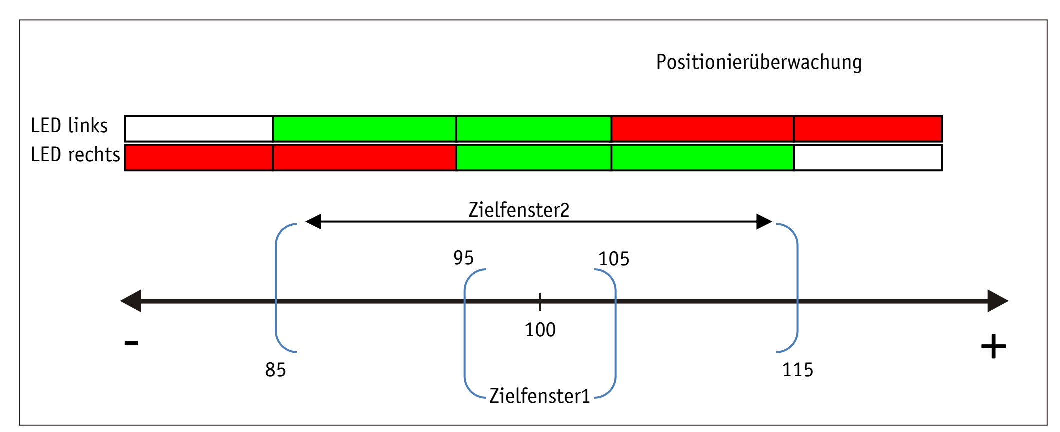


Abb. 3: Positionierüberwachung mit Zielfenster2

4.1.1.2 Schleifenpositionierung

ACHTUNG	Das Zielfenster1 wird auch auf die Schleifenlänge angewandt.

Beim Betrieb der Positionsanzeige an einer Spindel oder mit einem zusätzlichen Getriebe besteht die Möglichkeit, das Spindel- bzw. externe Getriebespiel mit Hilfe der Schleifenpositionierung auszugleichen. Dadurch erfolgt die Anfahrt des Sollwertes immer in der gleichen Richtung. Die Anfahrrichtung und Schleifenlänge kann bestimmt werden.

Beispiel:

Die Richtung in der jede Sollposition angefahren werden soll ist positiv.

- Fall 1 ⇒ Die neue Position ist größer als Istposition:

Die Sollposition wird direkt angefahren.

- Fall 2 ⇒ Die neue Position ist kleiner als Istposition:

Die Richtungspfeile der Positionsanzeige zeigen an, dass um die Schleifenlänge über die Sollposition hinaus verfahren werden soll. Anschließend wird der Sollwert in positiver Richtung angefahren.

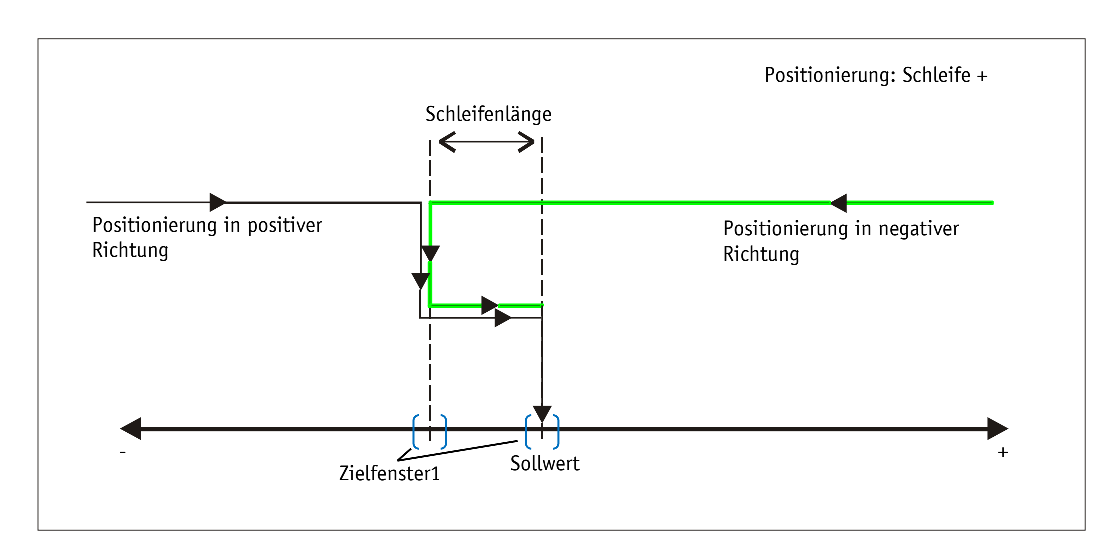


Abb. 4: Positionierung Schleife+

4.1.2 Betriebsart Alphanumerische Anzeige

In dieser Betriebsart können zwei 6-stellige Sollwerte angezeigt werden. Die Quittierung der Sollwerte erfolgt in Werkseinstellung über die Betätigung der Sterntaste (siehe Kapitel 3.4: Tasten).

LCD-Anzeige:

Liegt kein gültiger Sollwert vor wird die 1. Zeile leer (blank) dargestellt. In der 2. Zeile erscheint "---".
Ein gültiger Sollwert wird so lange blinkend dargestellt bis dessen Empfang quittiert wird.

LED-Anzeige:

In Werkseinstellung arbeitet die LED-Anzeige nach folgender Tabelle.

Betriebszustand	LED	Zustand	Bedeutung
Es liegt kein gültiger Sollwert vor.	beide	aus	
Es liegt ein gültiger Sollwert vor.	LED links	rot	Quittierung des Sollwert1 ist nicht erfolgt
		grün	Sollwert1 quittiert
	LED rechts	rot	Quittierung des Sollwert2 ist nicht erfolgt
		grün	Sollwert2 quittiert

Tabelle 4: LED-Anzeige in der Betriebsart Alphanumerische Anzeige

Steuerwort:

Im Steuerwort wird die jeweilige Art (Zahl oder Zeichenfolge) und Gültigkeit des Sollwertes an die Anzeige übertragen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Quittierung des Sollwerts über das Steuerwort auszuführen.

Zustandswort:

Im Zustandswort wird Art, Gültigkeit und Quittierungsstatus der Sollwerte zurück gemeldet.

4.2 Batteriepufferung

Die Batterie ermöglicht die Erkennung stromloser Verstellungen. Je nach Dauer des Batteriebetriebs (auch Lagerung) und Häufigkeit der stromlosen Verstellungen beträgt die Batterielebensdauer ca. 5 Jahre. Die Batteriespannung wird in einem Zeitintervall von ca. 5 min geprüft. Sinkt die Batteriespannung unter einen bestimmten Wert, blinkt das Batteriesymbol in der Anzeige. Sinkt die Batteriespannung weiter, erscheint dauerhaft. Ein Wechsel der Batterie sollte innerhalb von ca. drei Monaten nach dem ersten Erscheinen des Batteriesymbols vorgenommen werden. Der Austausch kann bei den SIKO-Vertriebspartnern oder im SIKO-Stammwerk erfolgen. Bei einem Batteriewechsel sind die Hinweise in der Montageanleitung unbedingt zu beachten.

Zustandswort:

Im Zustandswort wird der Ladezustand der Batterie signalisiert. Bei kritischer Ladespannung wird Bit 11 gesetzt, bei leerer Batterie wird zusätzlich mit gesetztem Bit 7 eine Störung signalisiert.

4.3 Parametrierung der Positionsanzeige

Die Positionsanzeige kann über die Busschnittstelle komplett parametriert werden. Mit Hilfe der Tastatur sind die wichtigsten Bus-Parameter (Knotenadresse, Baudrate, Protokoll, Bus-Timeout und Antwortverzögerungszeit) manuell parametrierbar.

4.3.1 Manuelle Parametrierung

4.3.1.1 Parametrierung starten

Nach Anlegen der Versorgungsspannung und Ablauf der Initialisierung befindet sich die Positionsanzeige auf der obersten Ebene der Menüstruktur (Default/Auslieferungszustand). Bei Betätigen der - Taste wird die eingestellte Knotenadresse und Baudrate angezeigt. Wird diese Taste für die Dauer der Freigabezeit betätigt, so startet die Parametrierung (siehe Parameter 04h: Freigabezeit Tasten: Konfigurationsstartverzögerung und 3Dh: Tastenfunktionsfreigabe3: Freigabe der Konfiguration per Tastatur).

4.3.1.2 Werteingabe

Werteingaben erfolgen über die - Taste und die - Taste. Eingaben werden durch Drücken der - Taste bestätigt.

- Taste Auswahl Dezimalstelle

- Taste Werteingabe

4.3.1.3 Wertauswahl

Bei einigen Parametern besteht die Möglichkeit, Werte aus einer Liste auszuwählen.

Direkte Werteingaben sind dort nicht möglich.

Mit der [↑] - Taste kann der Wert aus der Liste ausgesucht werden. Mit der [✱] - Taste wird die Auswahl bestätigt.

4.3.1.4 Einstellbare Parameter

Folgende Parameter können eingestellt werden.

Anzeige	Parameter	Auswahlmöglichkeiten
ID	Node-ID	1 … 127
KBAUD	Baudrate	19.2 kbaud
		57.6 kbaud
		115.2 kbaud
Protcl	Protokoll	SIKONETZ5
		Service-Standard
BUS TO	Bus-Timeout	0 … 20
Inhibt	Antwortverzögerungszeit	0 … 10
CODE	Systembefehle	Werkseinstellungen herstellen (siehe Kapitel 4.5.2)
		Diagnose starten (siehe Kapitel 4.5.3)

Tabelle 5: Manuell einstellbare Parameter

4.3.2 Parametrierung über Schnittstelle

Die Positionsanzeige kann komplett über die RS485-SIKONETZ5-Schnittstelle parametriert werden (siehe Kapitel 6: Kommunikation über SIKONETZ 5).

4.4 Warnungen / Störungen

4.4.1 Warnungen

Warnungen haben keinen Einfluss auf die Erfassung des absoluten Positionswertes. Warnmeldungen werden nach Beseitigung der Ursache gelöscht.

Mögliche Warnungen sind:

- Batteriespannung für die absolute Positionserfassung unterschreitet den Grenzwert ⇒ umgehend Batteriewechsel vornehmen!
  Diese Warnung wird mit blinkendem Batteriesymbol [Batteriesymbol] dargestellt. Über das Zustandswort werden Warnmeldungen über die Schnittstelle ausgegeben (siehe Kapitel 6.3.5: Zustandswort, und Kapitel 4.5.3: Diagnose).

Anzeige	Bitbelegung im Zustandswort	Störung
[Batteriesymbol] blinkend	11	Batterie Unterspannung

4.4.2 Störungen

Störungszustände werden über die Anzeige (rote Schrift) und über die Schnittstelle signalisiert.
Um zum Normalbetrieb zurück zu kehren, muss die Ursache beseitigt werden (siehe Tabelle 7: Abhilfemaßnahmen). Die Störungssignalisierung kann dann mit der ✱ - Taste oder über die Schnittstelle (siehe Kapitel 6.3.4: Steuerwort) quittiert bzw. gelöscht werden.

(Zur Signalisierung siehe Kapitel 6.3.5: Zustandswort und Kapitel 4.5.3: Diagnose)

Anzeige	Störungscode SIKONETZ5	Bitbelegung Zustandswort	Störung
▭ dauerhaft	0006h	11+7	Batterie Unterspannung (leer)
SENBND	000Fh	12+7	Band-Sensor-Abstand überschritten
noSENS	001Ah	12+7	Kein Sensor angeschlossen
SPEED	0019h	12+7	Verfahrgeschwindigkeit überschritten
CS bUS	0080h	7	Checksumme SIKONETZ5
to bUS	0081h	7	Timeout SIKONETZ5

Tabelle 6: Störungsmeldungen

Anzeige	Störung	Mögliche Auswirkung	Abhilfemaßnahmen
▭ dauerhaft	Batterie leer	Positionswert nicht zuverlässig	Batteriewechsel + Kalibrierfahrt
SPEED	zulässige Drehzahl überschritten (siehe Montageanleitung)	Positionswert nicht zuverlässig	Drehzahl drosseln + Kalibrierfahrt

Tabelle 7: Abhilfemaßnahmen

4.5 Systembefehle

4.5.1 Kalibrierung

Um eine Kalibrierung durchzuführen sind zwei Schritte notwendig:

1. Kalibrierwert schreiben (siehe Objekt 1Fh: Kalibrierwert)
2. Kalibrierung (Reset) durchführen (siehe Kapitel 3.4: Tasten oder Objekt A7h: Kalibrierfahrt)

Eine Kalibrierung ist aufgrund des absoluten Messsystems nur einmal bei der Inbetriebnahme erforderlich. Bei der Kalibrierung wird der Kalibrierwert zur Berechnung des Positionswerts übernommen. Für den Fall der Kalibrierung gilt:

Positionswert = 0 + Kalibrierwert + Offsetwert

Kalibrierwert (siehe Objekt 1Fh: Kalibrierwert)

Offsetwert (siehe Objekt 1Eh: Offsetwert)

4.5.2 Werkseinstellung herstellen

Um den Auslieferungszustand des Gerätes wieder herzustellen gibt es folgende Möglichkeiten:

Zugriff	Kodierung		Auf Werkseinstellung werden gesetzt
Manuell	CODE	11100	alle Parameter
		11102	alle, außer Busparameter
		11105	nur Busparameter
SIKONETZ5 (siehe Parameter A0h: Systembefehle)	A0h	1	alle Parameter
		2	alle, außer Busparameter
		5	nur Busparameter

Tabelle 8: Zugriff Werkseinstellungen

4.5.3 Diagnose

Um eine Auflistung der aufgetretenen Störungen des Gerätes zu erhalten muss das Gerät in den Diagnosebetrieb geschaltet werden. Dazu muss in der Parametrierung (siehe Kapitel 4.3.1: Manuelle Parametrierung) der CODE "200000" eingegeben und mit der ✱ - Taste bestätigt werden. Sind Störungen aufgetreten, so werden in der oberen Zeile Störungsnummer und Gesamtanzahl ausgegeben. In der unteren Zeile erscheint die Störungsart. Die Störungsnummer 1 beinhaltet dabei die jüngste Störung. Die älteste Störung wird mit der höchsten Störungsnummer ausgegeben.

5 Parameterübersicht

Name	Beschreibung	siehe Seite
00h: Knoten-Adresse	Knotenadresse	25
01h: Baudrate	Baudrate der RS485-Schnittstelle.	25
02h: Bus Timeout	Angabe des Bus Timeouts in x100 ms	25
03h: Antwortparameter auf Sollwert-Schreibzugriff	Definiert die Antwort auf den Befehl "Sollwert Schreiben".	26
04h: Freigabezeit Tasten: Konfigurationsstartverzögerung	Zeitdauer, welche die Taste betätigt sein muss um die Konfiguration zu starten.	26
05h: Tastenfunktionsfreigabe1: Freigabe Kalibrierung	Freigabe Kalibrierung	26
06h: LED-Blinken	Blinken aller LEDs.	27
07h: LED3 (grün rechts)	LED grün rechts (LED3)	27
08h: LED2 (rot links)	LED rot links (LED2)	27
09h: LED1 (grün links)	LED grün links (LED1)	28
0Ah: Dezimalstellen	Anzahl der Nachkommastellen.	28
0Bh: Anzeigendivisor (ADI)	Anzeigendivisor ADI	28
0Ch: Richtungsanzeige (CW, CCW)	Darstellung der Richtungspfeile.	29
0Dh: Anzeigenausrichtung	Anzeigenausrichtung	29

Name	Beschreibung	siehe Seite
0Eh: Programmiermode Konfiguration	Grundeinstellung der Programmierverriegelung.	29
1Bh: Zählrichtung	Zählrichtung	30
1Ch: Anzeige pro Umdrehung	Auflösung des Messystems.	30
1Eh: Offsetwert	Offsetwert	31
1Fh: Kalibrierwert	Kalibrierwert	31
20h: Zielfenster1 (Nahbereich)	Liegt der Istwert innerhalb des Zielfensters1 ist der Sollwert erreicht.	31
21h: Positionierart (Schleifentyp)	Sollwert wird in dieser Richtung angefahren.	32
22h: Schleifenlänge	Schleifenlänge	32
28h: Betriebsart	Betriebsart	33
30h: Anzeige in der 2. Zeile	Steuert die Anzeige der 2. Zeile des Displays.	33
31h: Zielfenster2 (erweitert)	Erweitertes Zielfenster zur besseren Positionierbarkeit.	34
32h: Zielfenster2-Visualisierung	Zielfenster2-Visualisierung	34
33h: Anwendung des Anzeigendivisor (ADI-Anwendung)	ADI-Anwendung	34
34h: Differenzwertbildung	Bildung des Differenzwertes.	35
35h: Tastenfunktionsfreigabe2: Freigabe Kettenmaß	Freigabe Kettenmaß	35
39h: LED4 (rot rechts)	LED rot rechts (LED4)	35
3Ah: LCD-Hinterleuchtung blinkend	Blinken der LCD-Hinterleuchtung.	36
3Bh: LCD-Hinterleuchtung weiß	LCD-Hinterleuchtung (backlight) weiß	36
3Ch: LCD-Hinterleuchtung rot	LCD-Hinterleuchtung (backlight) rot	36
3Dh: Tastenfunktionsfreigabe3: Freigabe der Konfiguration per Tastatur	Freigabe Konfiguration	37
3Eh: Quittierungseinstellungen	Quittierungseinstellungen (Alphanumerische Anzeige).	37
3Fh: Anzeigefaktor	Anzeigefakor (Anzeige in Inch)	37
63h: Batteriespannung	Ladezustand der Batterie	38
65h: Gerätekennung	SIKONETZ5-Gerätekennung (AP10 = 8)	39
67h: Softwareversion	Softwareversion	39
80h: Anzahl Störungen	Anzahl aufgetretener Störungen.	39
81h bis 8Ah: Störungen	Liste der Störungen.	40
96h: Eingabefehler	Liste der Eingabefehler.	40
A0h: Systembefehle	Verschiedene Systembefehle.	41
A7h: Kalibrierfahrt	Starten einer Kalibrierfahrt.	41
A8h: Programmiermode	Programmierverriegelung	41
AAh: Istwert einfrieren	Positionswert einfrieren	42
C5h: ADC-Werte Sensor	Hardwareanalyse	42
CAh: Busprotokoll	Einstellung des Kommunikationsprotokolls.	42

Name	Beschreibung	siehe Seite
CFh: Periodenzähler	Hardwareanalyse	43
D0h: Antwortverzögerung	Verzögerung, bevor ein SIKONETZ5-Bus-telegramm beantwortet wird.	43
D2h: Auto-ID Vergabe	Automatisierte Vergabe einer Knotenadresse.	43
FAh: Zustandswort	Zustand des Gerätes.	44
FBh: Sollwert1	Sollwert1 (Alphanumerische Anzeige)	44
FCh: Differenzwert	Abweichung zwischen Ist– und Sollposition.	44
FDh: Fehlertelegramm	Fehlertelegramm	45
FEh: Positionswert	Istposition	45
FFh: Sollwert2	Sollposition	45

Tabelle 9: Parameterbeschreibung

6 Kommunikation über SIKONETZ 5

6.1 Schnittstelle

Schnittstelle RS485

Verfügbare Baudraten: 19.2 kBit / 57.6 kBit (Werkseinstellung) / 115.2 kBit

Keine Parität, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, kein Handshake

6.2 Datenaustausch

Das Protokoll arbeitet nach dem Master-Slave Prinzip.

Die Positionsanzeige arbeitet als Slave. Jede Kommunikation muss durch den Master initiiert werden. Nachdem der Master ein Befehlstelegramm verschickt hat, schickt der adressierte Slave ein Antworttelegramm. Eine Ausnahme stellen Rundrufbefehle dar, diese bleiben vom Slave generell unbeantwortet.

Das Protokoll ist für einen zyklischen Datenaustausch optimiert. Mit einem einzigen Telegrammaustausch zwischen Master und Slave können die relevanten Daten wie Soll- und Istwert sowie Steuer- und Zustandswort übertragen werden.

Über den Parameter "Antwortparameter Sollwert schreiben" kann definiert werden, welcher Parameter vom Slave als Antwort auf einen Sollwert-Schreibbefehl des Masters zurückgeschickt wird.

6.3 Telegrammaufbau

Die Übertragung von Steuerwort (CW), Zustandswort (SW) und Daten erfolgt im Big-Endian Format.

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte	9. Byte	10.Byte
Befehl	Knoten-adresse	Parameter-adresse	high Byte	low Byte	MSB			LSB	Check-summe
			SW		Daten				

Tabelle 10: Befehlstelegramm (vom Master)

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte	9. Byte	10.Byte
Befehl	Knoten-adresse	Parameter-adresse	high Byte	low Byte	MSB			LSB	Check-summe
			CW		Daten				

Tabelle 11: Antworttelegramm (vom Slave)

6.3.1 Befehl

Folgende Zugriffsarten werden im SIKONETZ5 zur Verfügung gestellt.

Zugriffscode	Bedeutung	Beschreibung
00h	Lesen (read)	Aufforderung des Masters an den angesprochenen Slave, den entsprechenden Wert in einem Antworttelegramm auszugeben.
01h	Schreiben (write)	Aufforderung des Masters an den angesprochenen Slave, den im selben Telegramm übergebenen Wert anzunehmen.
02h	Rundruf (broadcast)	Aufforderung des Masters an alle angeschlossenen Slaves den im selben Telegramm übergebenen Befehl auszuführen.

6.3.2 Knotenadresse

Die Geräteadresse ist von 0 bis 127 frei einstellbar. Die ausgelieferten Geräte sind ab Werk auf Knotenadresse 31 voreingestellt und müssen auf die gewünschte Adresse umgestellt werden, bevor sie am SIKONETZ5-Feldbus mit mehreren Slaves betrieben werden können (siehe Parameter 00h: Knoten-Adresse und Kapitel 6.8: Auto-ID).

Jede Adresse darf nur einmal im Feldbus vergeben werden!

6.3.3 Parameteradresse

Jedem Parameter (z. B. Kalibrierwert) oder Funktionswert (z. B. Sollwert) ist eine Adresse zugeordnet (siehe Kapitel 6.9: Parameterbeschreibung).

6.3.4 Steuerwort

Das Steuerwort besteht aus 16 Bit.

Steuerwort															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		High Byte								Low Byte					LSB

Die folgende Tabelle gibt die Bezeichnung der einzelnen Bits des Steuerwortes, sowie deren Bedeutung wieder.

Bit	Bezeichnung	Wert = 0	Wert = 1
0	reserviert	Immer 0	-
1	reserviert	Immer 0	-
2	Gültigkeit Sollwert1	ungültig	gültig
3	Anzeigebereich	Standard	erweitert
4	Quittierung Zielfenster1 statisch	nicht quittiert	quittiert
5	Störung	nicht quittiert	quittiert
6	bei Betriebsart "Anzeige": Quittierung Sollwert2	nicht quittiert	quittiert
7	bei Betriebsart "Anzeige": Datenkennung	Zahl	ASCII
8	reserviert	Immer 0	-
9	Gültigkeit Sollwert2	ungültig	gültig
10	bei Betriebsart "Anzeige": Quittierung Sollwert1	nicht quittiert	quittiert
11	LED1 grün links	Aus	Ein
12	LED3 grün rechts	Aus	Ein
13	LED4 rot rechts	Aus	Ein
14	LED2 rot links	Aus	Ein
15	LED Blinken	Aus	Ein

Tabelle 12: Steuerwort

6.3.5 Zustandswort

Das Zustandswort gibt den aktuellen Status der AP10 wieder. Es besteht aus 16 Bit.

Zustandswort															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		High Byte								Low Byte					LSB

Die folgende Tabelle gibt die Bezeichnung der einzelnen Bits des Zustandswortes, sowie deren Bedeutung wieder.

Bit	Bezeichnung	Wert = 0	Wert = 1
0	Richtungsanzeige CW	Aus	Ein
1	Richtungsanzeige CCW	Aus	Ein
2	Gültigkeit Sollwert1	ungültig	gültig

Bit	Bezeichnung	Wert = 0	Wert = 1
3	Zielfenster2 dynamisch	nicht erreicht	erreicht
	bei Betriebsart "Anzeige": Quittierung Sollwert2	nicht quittiert	quittiert
4	Zielfenster1 statisch	nie erreicht	erreicht
5	Zielfenster1 dynamisch	nicht erreicht	erreicht
	bei Betriebsart "Anzeige": Quittierung Sollwert1	nicht quittiert	quittiert
6	Abweichung	Istposition <= Sollwert	Istposition > Sollwert
7	Störung allgemein	liegt nicht vor	liegt vor
8	Positionswertausgabe	dynamisch	eingefroren
9	Positionswert = Kettenmaß	Aus	Ein
	bei Betriebsart "Anzeige": Datenkennung	Zahl	ASCII-String
10	Gültigkeit Sollwert2	ungültig	gültig
11	Batteriezustand (kritisch oder leer)	in Ordnung	kritisch oder leer
12	Sensorfehler (Band-Sensor oder Lost-Sensor oder Speed)	liegt nicht vor	liegt vor
13	Taste	nicht betätigt	betätigt
14	Taste	nicht betätigt	betätigt
15	Taste	nicht betätigt	betätigt

Tabelle 13: Zustandswort

6.3.6 Daten

Bereich für den Datenaustausch. Größe: 4 Byte.

6.3.7 Checksumme

Zur Überprüfung einer fehlerfreien Datenübertragung wird am Ende des Telegramms eine Checksumme gebildet. Die Checksumme ist die Exklusiv-Oder-Verknüpfung der Bytes 1 … 9:

Checksumme [Byte10] =

[Byte1] XOR [Byte2] XOR [Byte3] XOR [Byte4] XOR [Byte5] XOR [Byte6] XOR [Byte7] XOR [Byte8] XOR [Byte9]

Zur Überprüfung des empfangenen Telegramms gilt folgendes:

[Byte1] XOR [Byte2] XOR [Byte3] XOR [Byte4] XOR [Byte5] XOR [Byte6] XOR [Byte7] XOR [Byte8] XOR [Byte9] XOR [Byte 10] = 0

Ist das Ergebnis ungleich 0 ist ein Fehler in der Übertragung zu vermuten.

Ein erkannter Checksummenfehler wird mit einem Fehlertelegramm beantwortet.
Bei drei aufeinanderfolgenden Checksummenfehlern wird die Störung Checksumme SIKONETZ5 ausgelöst.

6.4 Synchronisation

	Die Bearbeitung des System-Befehls "Werkseinstellung wiederherstellen" kann bis zu 600 ms dauern. Erst wenn alle Parameter ordnungsgemäß im nicht-flüchtigen Speicher aktualisiert sind erfolgt die Quittierungsmeldung.

Eine Byte-/Telegrammsynchronisation erfolgt über ein "Timeout": Der Abstand der einzelnen Bytes eines Telegramms dürfen einen Wert von 10 ms nicht übersteigen. Falls ein angesprochenes Gerät nicht antwortet, so darf der Master frühestens nach 30 ms erneut ein Telegramm senden.

6.5 Fehlertelegramm

Unzulässige Eingaben werden mit einem Fehlertelegramm beantwortet.

Ein Fehlertelegramm besteht aus der Parameteradresse FDh und einem Fehlercode.

Der Fehlercode befindet sich im Bereich Daten des Antworttelegramms. Der Fehlercode teilt sich in zwei Byte auf. Code 1 beschreibt den eigentlichen Fehler, Code 2 enthält eventuelle Zusatzinformationen.

Im folgenden Beispiel wird versucht, an die Parameteradresse "Freigabezeit Tasten" ein Wert von 90 zu schreiben.

Für diesen Parameter ist jedoch ein maximaler Wert von 60 zulässig.

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6.Byte	7. Byte	8. Byte	9. Byte	10.Byte
Befehl	Knoten-adresse	Parameter -adresse	CW		Daten				Check-summe
01h	01h	04h	00h	00h	00h	00h	00h	5Ah	5Eh

Tabelle 14: Telegramm vom Master zum Slave

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6.Byte	7. Byte	8. Byte	9. Byte	10.Byte
Befehl	Knoten-adresse	Parameter -adresse	SW		Daten				Check-summe
					-	-	Code 2	Code 1	
01h	01h	FDh	00h	81h	00h	00h	02h	82h	FCh

Tabelle 15: Antworttelegramm vom Slave

6.5.1 SIKONETZ5 Fehlercodes

Code 2	Code 1	Beschreibung
00h	80h	Checksumme SIKONETZ5
00h	81h	Timeout SIKONETZ5
00h	82h	Wertebereich überschritten / unpassend
01h		Wert < MIN
02h		Wert > MAX
00h	83h	unbekannter Parameter
00h	84h	Zugriff wird nicht unterstützt
01h		write auf read only
02h		read auf write only
00h	85h	Fehler wegen Gerätezustand
03h		Programmierverriegelung aktiv

Tabelle 16: SIKONETZ5 Fehlercodes

6.6 Komunikationsstörungen

Befindet sich der Slave im Zustand Störung, wird dies mit Zustandswort.7 = 1 signalisiert.

Eine Störung muss mit Steuerwort.5 = 0/1 oder durch Betätigen der * - Taste quittiert werden. Falls die Störungsursache zum Zeitpunkt der Quittierung noch nicht beseitigt wurde, wird die Störung nicht zurückgesetzt bzw. erneut ausgelöst.

Störungen können, solange sie nicht quittiert wurden mit einem Lesebefehl auf den Parameter FDh: Fehlertelegramm ausgelesen werden. Es wird der Störungs- bzw. Fehlercode ausgegeben (siehe Kapitel 4.4.2: Störungen und 6.5.1: SIKONETZ5 Fehlercodes).

Eine Auflistung der aufgetretenen Störungen wird in der Diagnose (siehe Kapitel 4.5.3) ausgegeben.

6.7 Kommunikationsüberwachung

6.7.1 Bus-Timeout

Die Bus-Timeout-Überwachung wird aktiviert in dem ein gültiger Zeitwert (>0) für den Timeout parametriert wird (siehe Parameter 02h: Bus Timeout).

Das erste Telegramm, das der Slave erhält, startet die Zeitüberwachung.

Jedes neue Telegramm, das von einem Slave als für ihn gültig erkannt wurde (korrekte Checksumme), triggert die Zeitüberwachung nach.

Tritt eine Zeitüberschreitung auf, führt dies zur Störung Timeout SIKONETZ5.

Ist eine zyklische Kommunikation zwischen Master und Slave aufgebaut, kann durch diese Funktion z. B. ein Kabelbruch der Anschlussleitung erkannt und signalisiert werden.

6.7.2 Programmierverriegelung

Die Programmierverriegelung wird mit dem Parameter 0Eh: Programmiermode Konfiguration gesteuert. Ist dieser aktiviert, so muss vor einem Schreibzugriff auf einen verriegelbaren Parameter (siehe Eintrag beim jeweiligen Parameter) die Verriegelung mit Schreibbefehl auf Parameter A8h: Programmiermode aufgehoben werden. Sinngemäß sollte unmittelbar nach dem Schreibzugriff die Verriegelung wieder eingeschaltet werden.

Mit diesem Mechanismus kann der Schutz vor ungewollter Parametrierung erhöht werden.

Der Schreibzugriff auf verriegelte Parameter wird mit "Fehler wegen Gerätezustand" beantwortet (siehe Kapitel 6.5.1: SIKONETZ5 Fehlercodes).

6.8 Auto-ID

Diese Funktion erleichtert die Erstinbetriebnahme der Geräte in der Anlage. Die Knotennummern können von der übergeordneten Steuerung und mit Hilfe eines Tastendrucks am jeweiligen Gerät vergeben werden. Die Kunktionsweise wird in Abb. 5: Auto-ID-Funktion verdeutlicht.

In Werkseinstellung ist die Node-ID 1Fh (31d) eingestellt. Der SIKONETZ5-Master muss nun einen Schreibbefehl auf Parameter D2h: Auto-ID Vergabe mit der einzustellenden neuen Node-ID an den/die Bus-Teilnehmer mit aktueller Node-ID 1Fh senden und auf eine SIKONETZ5-Antwort warten. Ein Schreibbefehl auf Geräte mit einer anderen Node-ID als 1Fh wird mit einer Fehlermeldung beantwortet.

An allen Geräten, welche die aktuelle Node-ID 1Fh haben, erscheint in der Anzeige "New ID". Vom Anwender muss an dem Gerät, welches die neue Node-ID übernehmen soll, die ↑- Taste betätigt werden. Danach sendet dieses Gerät eine SIKONETZ5-Antwort mit der ursprünglichen Node-ID (1Fh) und dem Parameter D2h: Auto-ID Vergabe. Die neue Node-ID wird übernommen und im EEPROM abgespeichert. Die Initialisierungsphase wird danach erneut durchlaufen, so dass ab jetzt die neue Node-ID gilt. Alle anderen Geräte reagieren nicht. Danach kann die Steuerung z. B. einen Read-Befehl auf einen Parameter für den Knoten mit Node-ID 1Fh durchführen, um festzustellen ob noch Geräte mit der Node-ID 1Fh im Bus vorhanden sind. Ist dies der Fall, kann die Prozedur wieder durchgeführt werden, bis alle Geräte die gewünschte Node-ID erhalten haben. Die Auto-ID Funktion wird in der AP10 abgebrochen, wenn ein unzulässiger Wert für die neue ID geschickt wurde. In diesem Fall werden Fehler-Nachrichten zurück gesendet.

Die Verwendung dieser Funktion ist optional. Die Knotennummern können auch über die Parametrierung (siehe Kapitel 4.3: Parametrierung der Positionsanzeige) eingestellt werden.

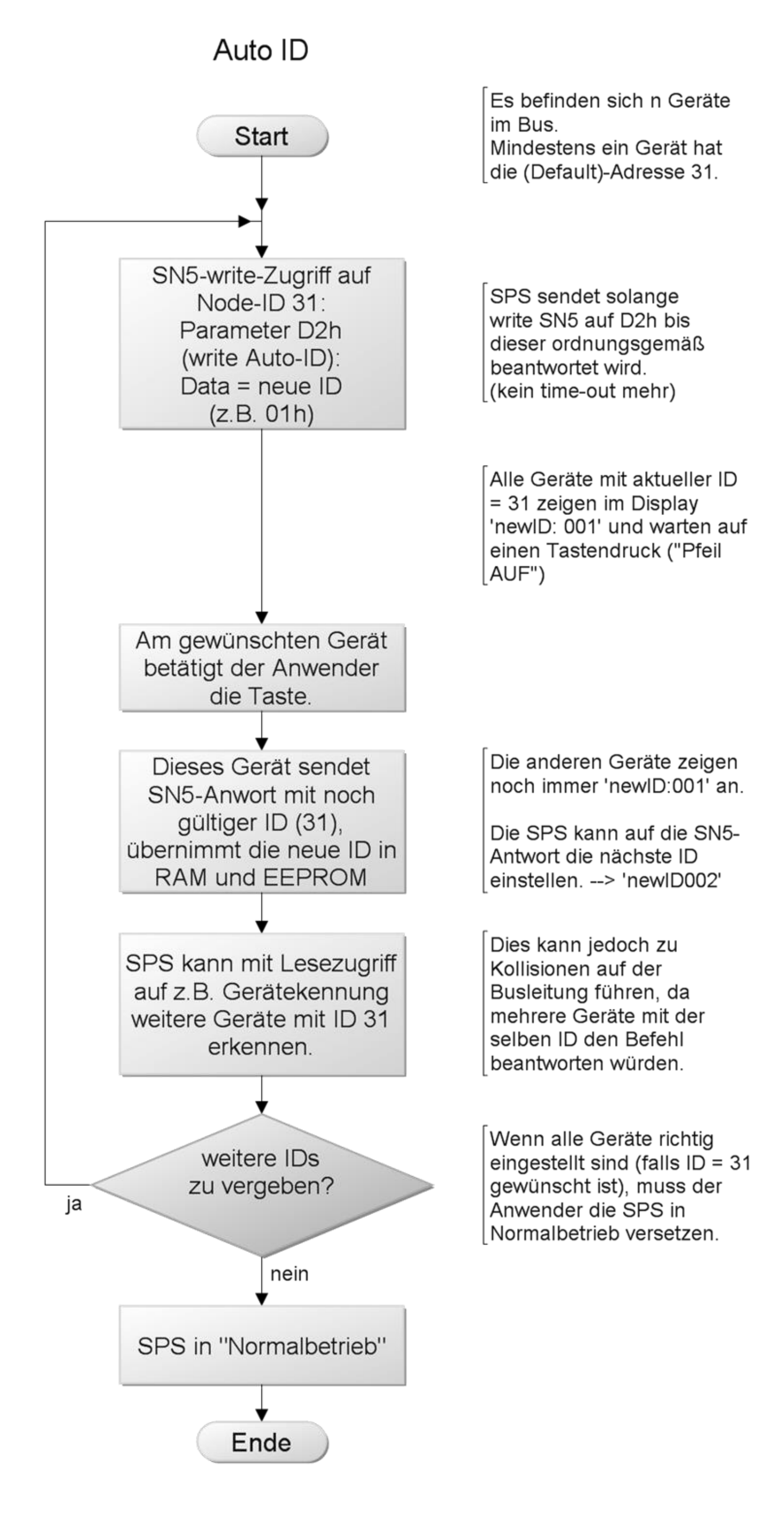


Abb. 5: Auto-ID-Funktion

6.9 Parameterbeschreibung

6.9.1 00h: Knoten-Adresse

Einstellung der SIKONETZ5 Knotenadresse.
Änderungen werden erst nach einem Neustart des Gerätes aktiv.

Parameter-Adresse	00h
Beschreibung	Knotenadresse
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	31
Dateninhalt	1 … 127

6.9.2 01h: Baudrate

Einstellung der SIKONETZ5 Baudrate.
Änderungen werden erst nach einem Neustart des Gerätes aktiv.

Parameter-Adresse	01h
Beschreibung	Baudrate der RS485-Schnittstelle
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	57600 kBaud
Dateninhalt	0 = 19200 1 = 57600 2 = 115200

6.9.3 02h: Bus Timeout

Siehe Kapitel 6.7.1: Bus-Timeout.

Parameter-Adresse	02h
Beschreibung	Angabe des Bus Timeouts in x100 ms
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 … 20

6.9.4 03h: Antwortparameter auf Sollwert-Schreibzugriff

Parameter-Adresse	03h
Beschreibung	Dieser Parameter definiert die Antwort auf den Befehl "Sollwert Schreiben"
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = Sollwert 1 = Istwert 2 = Differenzwert

6.9.5 04h: Freigabezeit Tasten: Konfigurationsstartverzögerung

Mit dem Parameter 04h wird die Konfigurationsstartverzögerung (Freigabezeit Tasten) eingestellt.

Parameter-Adresse	04h
Beschreibung	Zeitdauer, welche die Taste betätigt sein muss um die Konfiguration zu starten.
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	5
Dateninhalt	1 … 60 s

6.9.6 05h: Tastenfunktionsfreigabe1: Freigabe Kalibrierung

Der Parameter 05h gibt an, ob die Kalibrierung des Positionswertes per Tastenbetätigung freigegeben ist.

Parameter-Adresse	05h
Beschreibung	Tastenfreigabe
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0: Kalibrierung gesperrt 1: Kalibrierung freigegeben

6.9.7 06h: LED-Blinken

Mit dem Parameter 06h kann das Blinken der LEDs eingestellt werden (siehe Kapitel 3.3: LED-Anzeige). Diese Einstellung gilt für alle LEDs.

Parameter-Adresse	06h
Beschreibung	Blinken aller LEDs
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = kein Blinken 1 = wenn eine LED leuchtet, dann blinkend

6.9.8 07h: LED3 (grün rechts)

Mit dem Parameter 07h kann die LED3 (grün rechts) eingestellt werden (siehe Kapitel 3.3: LED-Anzeige). Nur wenn die LED hier ausgeschaltet ist kann über das Steuerwort frei zugegriffen werden.

Parameter-Adresse	07h
Beschreibung	LED grün rechts (LED3)
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0 = Aus 1 = positionsabhängig

6.9.9 08h: LED2 (rot links)

Mit dem Parameter 08h kann die LED2 (rot links) eingestellt werden (siehe Kapitel 3.3: LED-Anzeige). Nur wenn die LED hier ausgeschaltet ist kann über das Steuerwort frei zugegriffen werden.

Parameter-Adresse	08h
Beschreibung	LED rot links (LED2)
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0 = Aus 1 = positionsabhängig

6.9.10 09h: LED1 (grün links)

Mit dem Parameter 09h kann die LED1 (grün links) eingestellt werden (siehe Kapitel 3.3: LED-Anzeige). Nur wenn die LED hier ausgeschaltet ist kann über das Steuerwort frei zugegriffen werden.

Parameter-Adresse	09h
Beschreibung	LED grün links (LED1)
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0 = Aus 1 = positionsabhängig

6.9.11 0Ah: Dezimalstellen

Der Parameter 0Ah gibt die Anzahl der Nachkommastellen an.

Parameter-Adresse	0Ah
Beschreibung	Anzahl der Nachkommastellen
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 … 4

6.9.12 0Bh: Anzeigendivisor (ADI)

Durch den Parameter 0Bh kann der Anzeigendivisor geändert werden.

Parameter-Adresse	0Bh
Beschreibung	Anzeigendivisor ADI
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0: 1 1: 10 2: 100 3: 1000

6.9.13 0Ch: Richtungsanzeige (CW, CCW)

Durch den Parameter 0Ch wird die Darstellung der Richtungspfeile eingestellt.

Parameter-Adresse	0Ch
Beschreibung	Darstellung der Richtungspfeile
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = Ein
	1 = invertiert
	2 = Aus

6.9.14 0Dh: Anzeigenausrichtung

Mit Parameter 0Dh kann die Anzeigenausrichtung eingestellt werden.

Parameter-Adresse	0Dh
Beschreibung	Anzeigenausrichtung
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = 0° 1 = 180° gedreht

6.9.15 0Eh: Programmiermode Konfiguration

Grundeinstellung der Programmierverriegelung (siehe Kapitel 6.7.2: Programmierverriegelung).

Parameter-Adresse	0Eh
Beschreibung	Programmiermode Konfiguration
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = keine Programmierverriegelung aktiv 1 = Programmierverriegelung aktiv

6.9.16 1Bh: Zählrichtung

Mit dem Parameter 1Bh lässt sich die Zählrichtung einstellen.

Parameter-Adresse	1Bh	
Beschreibung	Zählrichtung	
Zugriff	rw	
EEPROM	ja	
Programmiermode	ja	
Datentyp	UNSIGNED 8	
Default	0	
Dateninhalt	MS500H	0: Zählrichtung positiv
		1: Zählrichtung negativ
	GS04 Bit 1	0: Drehrichtung im Uhrzeigersinn I (CW)
		1: Drehrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn E (CCW)

Drehrichtung I: aufsteigende Positionswerte bei Drehung der Welle im Uhrzeigersinn (clockwise, CW, Blick auf Display)

Drehrichtung E: aufsteigende Positionswerte bei Drehung der Welle entgegen dem Uhrzeigersinn (counter clockwise, CCW, Blick auf Display)

6.9.17 1Ch: Anzeige pro Umdrehung

Über Parameter 1Ch wird die Anzahl der Messschritte pro Umdrehung (Anzeige / Umdrehung = APU) festgelegt.

Parameter-Adresse	1Ch
Beschreibung	Anzahl der Messschritte pro Umdrehung
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	880
Dateninhalt	1 … 65535

6.9.18 1Eh: Offsetwert

Durch Parameter 1Eh wird der Offsetwert festgelegt.

Parameter-Adresse	1Eh
Beschreibung	Mit dem Offset ist es möglich, den skalierten Wertebereich zu verschieben. Der Offsetwert wird im Geber zum Positionswert hinzuaddiert. Es sind sowohl positive als auch negative Werte zugelassen. Positionswert = Messwert + Kalibrierwert + Offsetwert
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	SIGNED 16
Default	0
Dateninhalt	-29999 … 29999

6.9.19 1Fh: Kalibrierwert

Durch den Parameter 1Fh kann der Positionswert des Gebers bei Kalibrierung auf einen Kalibrierwert eingestellt werden.
Um eine Kalibrierung durchzuführen muss der Systembefehl "Kalibrierung" ausgeführt werden (siehe Kapitel 4.5.1: Kalibrierung).

Parameter-Adresse	1Fh
Beschreibung	Kalibrierwert (Positionswert = Messwert + Kalibrierwert + Offsetwert)
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	SIGNED 32
Default	0
Dateninhalt	-999999 … 999999

6.9.20 20h: Zielfenster1 (Nahbereich)

Der Parameter 20h gibt das Fenster an, innerhalb dessen der Sollwert als erreicht gilt (siehe Kapitel 4.1.1.1: Positionierung).

Parameter-Adresse	20h
Beschreibung	Liegt der Istwert innerhalb des Zielfensters1 ist der Sollwert erreicht.
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	5
Dateninhalt	0 … 9999

6.9.21 21h: Positionierart (Schleifentyp)

Mit Parameter 21h wird die Positionierart, der Schleifentyp angegeben. Damit wird ausgewählt in welcher Richtung der Sollwert angefahren werden soll (siehe Kapitel 4.1.1.2: Schleifenpositionierung).

Parameter-Adresse	21h
Beschreibung	Sollwert wird in dieser Richtung angefahren.
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0: keine Schleife 1: Schleife + 2: Schleife -

6.9.22 22h: Schleifenlänge

Über den Parameter 22h wird die Schleifenlänge festgelegt, um die der Sollwert bei Schleifenfahrt überfahren soll (siehe Kapitel 4.1.1.2: Schleifenpositionierung).

Parameter-Adresse	22h
Beschreibung	Schleifenlänge
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
Dateninhalt	0 … 9999

6.9.23 28h: Betriebsart

Mit dem Parameter 28h kann die Betriebsart eingestellt werden.

Parameter-Adresse	28h
Beschreibung	Betriebsart
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0: Absolute Position
	1: Differenz
	2: Modulo (360°-Winkelanzeige)
	3: Alphanumerische Anzeige

6.9.24 30h: Anzeige in der 2. Zeile

Durch den Parameter 30h wird die Anzeige der 2. Zeile des Displays gesteuert. Die Einstellung gilt nicht in der Betriebsart "Anzeige".

Parameter-Adresse	30h
Beschreibung	Steuert die Anzeige der 2. Zeile des Displays
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0: Sollwert oder Differenzwert (nach Betriebsart siehe Kapitel 4.1.1: Positionsgebundene Betriebsarten)
	1: Aus

6.9.25 31h: Zielfenster2 (erweitert)

Mit dem Parameter 31h kann die Größe des Zielfenster2 eingestellt werden (siehe Kapitel 4.1.1.1: Positionierung und Parameter 32h: Zielfenster2-Visualisierung).

Parameter-Adresse	31h
Beschreibung	Erweitertes Zielfenster zur besseren Positionierbarkeit bei hoher Verfahrgeschwindigkeit.
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
Dateninhalt	0 … 9999

6.9.26 32h: Zielfenster2-Visualisierung

Mit dem Parameter 32h kann die Darstellung des Zielfenster2 eingestellt werden (siehe Kapitel 4.1.1.1: Positionierung und Parameter 31h: Zielfenster2 (erweitert)).

Parameter-Adresse	32h
Beschreibung	Zielfenster2-Visualisierung
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = Aus
	1 = Ein

6.9.27 33h: Anwendung des Anzeigendivisor (ADI-Anwendung)

Durch den Parameter 33h kann die Anwendung des ADI eingestellt werden.

Parameter-Adresse	33h
Beschreibung	ADI-Anwendung
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0: auf alle Werte 1: nur auf Display. Die Werte, welche über die Schnittstelle übertragen werden, werden nicht mit dem ADI verrechnet.

6.9.28 34h: Differenzwertbildung

Mit dem Parameter 34h wird die Berechnung des Differenzwertes eingestellt.

Parameter-Adresse	34h
Beschreibung	Bildung des Differenzwertes
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0: DIFF = IST – SOLL 1: DIFF = SOLL - IST

6.9.29 35h: Tastenfunktionsfreigabe2: Freigabe Kettenmaß

Der Parameter 35h gibt an, ob das Setzen des Positionswertes als Kettenmaß per Tastenbetätigung freigegeben ist.

Parameter-Adresse	35h
Beschreibung	Tastenfreigabe
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0: Kettenmaß gesperrt 1: Kettenmaß freigegeben

6.9.30 39h: LED4 (rot rechts)

Mit dem Parameter 39h kann die LED4 (rot rechts) eingestellt werden (siehe Kapitel 3.3: LED-Anzeige). Nur wenn die LED hier ausgeschaltet ist kann über das Steuerwort frei zugegriffen werden.

Parameter-Adresse	39h
Beschreibung	LED rot rechts (LED4)
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0 = Aus 1 = positionsabhängig

6.9.31 3Ah: LCD-Hinterleuchtung blinkend

Mit dem Parameter 3Ah kann das Blinken der LCD-Hinterleuchtung eingestellt werden. Diese Einstellung gilt für beide Farben.

Parameter-Adresse	3Ah
Beschreibung	Blinken der LCD-Hinterleuchtung
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = kein Blinken 1 = Die aktuelle Hinterleuchtung blinkt.

6.9.32 3Bh: LCD-Hinterleuchtung weiß

Mit dem Parameter 3Bh kann die weiße LCD-Hinterleuchtung eingestellt werden.

Parameter-Adresse	3Bh
Beschreibung	LCD-Hinterleuchtung (backlight) weiß
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0 = Aus 1 = Ein

6.9.33 3Ch: LCD-Hinterleuchtung rot

Mit dem Parameter 3Ch kann die rote LCD-Hinterleuchtung eingestellt werden.

Parameter-Adresse	3Ch
Beschreibung	LCD-Hinterleuchtung (backlight) rot
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0 = Aus 1 = Ein

6.9.34 3Dh: Tastenfunktionsfreigabe3: Freigabe der Konfiguration per Tastatur

Der Parameter 3Dh gibt an, ob die Konfiguration per Tastenbetätigung freigegeben ist.

Parameter-Adresse	3Dh
Beschreibung	Tastenfreigabe
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1
Dateninhalt	0: Konfiguration gesperrt 1: Konfiguration freigegeben

6.9.35 3Eh: Quittierungseinstellungen

Durch den Parameter 3Eh kann festgelegt werden, welche Taste als Quittierungstaste verwendet werden soll.
Die Einstellung ist nur bei der Betriebsart **Alphanumerische Anzeige** relevant.

Parameter-Adresse	3Eh
Beschreibung	Quittierungseinstellungen
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0: ✱ - Taste 2: Auf- und Links-Taste

6.9.36 3Fh: Anzeigefaktor

Wird ein Anzeigefaktor > 0 eingestellt, so werden alle Werte im Display in Inch angezeigt. Dabei ist zu beachten, dass die Übertragungswerte von und zur Schnittstelle im metrischen System (abhängig von APU und ADI) vorliegen. Soll-, Kalibrier- und Offsetwert sowie Schleifenlänge und Zielfenster werden von der Steuerung ebenfalls metrisch geliefert. Die Positionierungsüberwachung erfolgt geräteintern metrisch. Somit kann die übergeordnete Steuerung ausschließlich im metrischen System arbeiten. Die Werte von Positions-, Soll- und ggfs. Differenzwert berechnen sich dabei nach folgender Formel (für Positionswert):

$$\text{Anzeigewert} = \text{Positionswert} \times \text{Berechnungsfaktor}$$

$$\text{Berechnungsfaktor} = \frac{1}{0.254} \times 10^{4-\text{Anzeigefaktor}}$$

Es können 9 verschiedene Berechnungsfaktoren eingestellt werden (siehe Tabelle 17). Die Anzahl der Dezimalstellen wird über den Parameter 0Ah: Dezimalstellen ausgewählt.

Anzeige-faktor	**Berechnungs-faktor**	**Bedeutung**	**Anzeigebeispiele (APU = 400) Position n. 1 Umdrehung = 400**
0	1	metrische Anzeige nach APU und ADI	400
1	$\frac{10^3}{0.254}$	imperiale Anzeige (inch)	1574803
2	$\frac{10^2}{0.254}$		157480
3	$\frac{10^1}{0.254}$		15748
4	$\frac{10^0}{0.254}$		1575
5	$\frac{10^{-1}}{0.254}$		158
6	$\frac{10^{-2}}{0.254}$		16
7	$\frac{10^{-3}}{0.254}$		2
8	$\frac{10^{-4}}{0.254}$		0

Tabelle 17: Wertetabelle Anzeigefaktor

Parameter-Adresse	3Fh
Beschreibung	Anzeigefaktor
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 … 8

6.9.37 63h: Batteriespannung

Mit dem Parameter 63h kann die Batteriespannung ausgelesen werden. Dabei wird die Spannung in 10 mV-Auflösung augegeben.

Parameter-Adresse	63h
Beschreibung	Batteriespannung
Zugriff	ro
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
Dateninhalt	0 … 310 (0 V … 3.10 V)

6.9.38 65h: Gerätekennung

Parameter-Adresse	65h
Beschreibung	Gerätekennung
Zugriff	ro
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	8
Dateninhalt	8 = AP10

6.9.39 67h: Softwareversion

Parameter-Adresse	67h
Beschreibung	Software-Versionsnummer
Zugriff	ro
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	-
Dateninhalt	100 (= Version 1.00) oder größer

6.9.40 80h: Anzahl Störungen

Siehe Kapitel 4.4: Warnungen / Störungen.

Parameter-Adresse	80h
Beschreibung	Anzahl aufgezeichneter Störungen
Zugriff	ro
EEPROM	ja
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 … 10

6.9.41 81h bis 8Ah: Störungen

Siehe Kapitel 4.4: Warnungen / Störungen. Die älteste Störung findet sich unter der Parameter-Adresse 81h, die jüngste Störung unter der höchsten Adresse.

Parameter-Adresse	81h bis 8Ah
Beschreibung	Störung
Zugriff	ro
EEPROM	ja
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
Dateninhalt	siehe Kapitel 4.4.2: Störungen

6.9.42 96h: Eingabefehler

Ausgabe einer Liste (10 Einträge) von Eingabefehlern (siehe Kapitel 6.5.1: SIKONETZ5 Fehlercodes). Die Liste wird bei der Initialisierung des Gerätes beim Programmstart (Reset oder Power On) gelöscht.
Im Datenbyte 3 des Telegramms muss die Fehlernummer übergeben werden.
Datenbyte 3 bei der Anfrage = 0 → Anzahl der aufgetretenen Fehler wird zurück gemeldet.
Datenbyte 3 bei der Anfrage = 1 → Fehlernummer 1 (ältester Fehler) wird zurück gemeldet.

Beispiel:
Telegrammaufbau vom Master: Ältester Fehler (= Nr. 1) soll gelesen werden:

Befehl	ID	Parameter	ZSW		Fehlernummer				CS
00h	1Fh	96h	XX	YY	01h	00h	00h	00h	NNh

Telegrammaufbau vom Slave: Ältester Fehler (1) wird ausgegeben:

Befehl	ID	Parameter	ZSW		Fehlernummer	Fehlercode			CS
00h	1Fh	96h	XX	YY	01h	00h	00h	83h	NNh

Parameter-Adresse	96h
Beschreibung	Fehler
Zugriff	ro
EEPROM	ja
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
Dateninhalt	siehe Kapitel 6.5.1: SIKONETZ5 Fehlercodes

6.9.43 A0h: Systembefehle

Über den Parameter A0h können verschiedene Systembefehle ausgeführt werden.

Parameter-Adresse	A0h
Beschreibung	Systembefehle
Zugriff	wo
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
Dateninhalt	1: alle Parameter auf Werkseinstellung setzen
	2: alle, außer den Busparametern auf Werkseinstellung setzen
	5: nur die Busparameter auf Werkseinstellung setzen
	7: Kalibrieren
	9: Software-Reset (Warmstart)

6.9.44 A7h: Kalibrierfahrt

Über den Parameter A7h kann eine Kalibrierfahrt bzw. Kalibrierung ausgeführt werden.

Parameter-Adresse	A7h
Beschreibung	Kalibrierung ausführen (siehe Kapitel 4.5.1: Kalibrierung)
Zugriff	wo
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
Dateninhalt	1

6.9.45 A8h: Programmiermode

Programmierverriegelung (siehe Kapitel 6.7.2: Programmierverriegelung).

Parameter-Adresse	A8h
Beschreibung	Programmiermode
Zugriff	wo
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = Programmierung des Parameters gesperrt 1 = Programmierung des Parameters freigegeben

6.9.46 AAh: Istwert einfrieren

Mit diesem Parameter kann der aktuelle Positionswert eingefroren werden. Dadurch kann eine synchronisierte Aufnahme aller Positionswerte in der Anlage erzeugt werden. Im Zustandswort wird signalisiert, ob der übertragene Positionswert aktualisiert wird oder eingefroren ist (siehe Kapitel 6.3.5: Zustandswort). Mit dem nächsten Auslesen wird die Aktualisierung des Positionswertes wieder freigegeben.

Parameter-Adresse	AAh
Beschreibung	Der aktuelle Istpositionswert wird zwischengespeichert (eingefroren) bis zum nächsten Auslesen der Istposition.
Zugriff	wo
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	1 = Istposition einfrieren

6.9.47 C5h: ADC-Werte Sensor

Über den Parameter C5h können die aktuellen ADC-Werte des Sensors abgefragt werden.

Parameter-Adresse	C5h			
Beschreibung	ADC-Werte des Sensors			
Zugriff	ro			
EEPROM	nein			
Programmiermode	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	0			
Dateninhalt	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	ADC_SIN		ADC_COS	

6.9.48 CAh: Busprotokoll

Änderungen werden erst nach einem Neustart des Gerätes aktiv.

Parameter-Adresse	CAh
Beschreibung	Protokoll der RS485-Schnittstelle
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 = SIKONETZ5 1 = Serviceprotokoll

6.9.49 CFh: Periodenzähler

Über den Parameter CFh können die aktuellen Werte des Periodenzählers abgefragt werden.

Parameter-Adresse	CFh			
Beschreibung	Werte des Periodenzählers			
Zugriff	ro			
EEPROM	nein			
Programmiermode	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	0			
Dateninhalt	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	Quadrant	Periodenzähler		

6.9.50 D0h: Antwortverzögerung

Anzahl der internen Programmzyklen, die abgewartet wird, bevor ein SIKONETZ5-Bustelegramm beantwortet wird.
Damit kann die Antwort auf ein Telegramm solange verzögert werden bis der Master empfangsbereit ist. Der Wert 10 entspricht einer Verzögerung von ca. 5 ms.

Parameter-Adresse	D0h
Beschreibung	Antwortverzögerung
Zugriff	rw
EEPROM	ja
Programmiermode	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
Dateninhalt	0 … 20

6.9.51 D2h: Auto-ID Vergabe

Siehe Kapitel 6.8: Auto-ID.

Parameter-Adresse	D2h
Beschreibung	Automatisierte Vergabe einer Knotenadresse
Zugriff	wo
EEPROM	ja, die Knotennummer wird bei Übernahme gespeichert
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	-
Dateninhalt	1 … 31

6.9.52 FAh: Zustandswort

Mit diesem Parameter kann das Zustandswort ausgelesen werden. Bei diesem Vorgang wird im Zustandswort das Bit4: "Zielfenster1 statisch" gelöscht. Mit dieser Funktion kann detektiert werden, ob sich die Istposition jemals im Zielfenster befand, auch wenn dies zum aktuellen Zeitpunkt nicht der Fall ist (siehe Kapitel 6.3.5: Zustandswort).

Parameter-Adresse	FAh
Beschreibung	Zustandswort lesen und "Zielfenster1 statisch" löschen
Zugriff	ro
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	-
Dateninhalt	0

6.9.53 FBh: Sollwert1

Über Adresse FBh kann der aktuelle Sollwert1 (Betriebsart **Alphanumerische Anzeige**) geschrieben und gelesen werden (siehe Kapitel 4.1.2).

Parameter-Adresse	FBh
Beschreibung	Sollwert1
Zugriff	rw
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	-
Dateninhalt	0h … FFFFFFFFh

6.9.54 FCh: Differenzwert

Mit dem Parameter FCh kann der Differenzwert gelesen werden. Die Bildung des Differenzwerts wird mit dem Parameter 34h: Differenzwertbildung eingestellt.

Parameter-Adresse	FCh
Beschreibung	Differenzwert: Abweichung zwischen Ist –und Sollposition
Zugriff	ro
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	SIGNED 32
Default	-
Dateninhalt	-5242880 … 5242880

6.9.55 FDh: Fehlertelegramm

Unzulässige Eingaben werden mit einem Fehlertelegramm beantwortet.
Ein Fehlertelegramm besteht aus der Parameteradresse FDh und einem Fehlercode (siehe Kapitel 6.5: Fehlertelegramm).

Parameter-Adresse	FDh
Beschreibung	Fehlertelegramm
Zugriff	-
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	-
Dateninhalt	siehe Kapitel 6.5: Fehlertelegramm

6.9.56 FEh: Positionswert

Unter FEh wird der aktuelle Positionswert des Geräts ausgegeben.

Parameter-Adresse	FEh
Beschreibung	Istposition (siehe Kapitel 4.1: Betriebsarten)
Zugriff	ro
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	SIGNED 32
Default	-
Dateninhalt	-5242880 … 5242880

Positionswert = Messwert + Kalibrierwert + Offsetwert

6.9.57 FFh: Sollwert2

Über Adresse FFh kann der aktuelle Sollwert2 geschrieben und gelesen werden.

Parameter-Adresse	FFh
Beschreibung	Sollwert2
Zugriff	rw
EEPROM	nein
Programmiermode	nein
Datentyp	SIGNED / UNSIGNED 32 (je nach Betriebsart)
Default	-
Dateninhalt	0h … FFFFFFFFh

7 Kommunikation über Service-Standard-Protokoll

7.1 Allgemein

Das Service-Protokoll ermöglicht die Ansteuerung der Positionsanzeige mit ASCII-Befehlen. Da dieses Protokoll nicht busfähig ist, dürfen keine weiteren Geräte an der RS485-Schnittstelle angeschlossen sein.

Ein ASCII-Terminal sendet einen Buchstaben und ggf. zusätzliche Parameter (ASCII).
Die Positionsanzeige sendet daraufhin eine Antwort mit abschließendem <CR>.

Verfügbare Baudraten: 19.2 kBit / 57.6 kBit (Werkseinstellung) / 115.2 kBit
Weitere Einstellungen: keine Parität, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, kein Handshake

7.2 Kodierung Fehlernummer

Bei fehlerhafter Eingabe werden als Antwort folgende Fehlermeldungen zurückgegeben.

Fehlernummer	Beschreibung
?1	Eingabe einer unzulässigen Parameternummer
?2	unzulässiger Wertebereich

Tabelle 18: Kodierung Fehlernummer

7.3 Befehlsliste Serviceprotokoll

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Ay	2/17	"AP10 SN5 zW xxxx>"	Gerätetyp / Softwareversion
			y=0: Hardwareversion; z = H y=1: Softwareversion; z = S
L	1/2	">"	Kalibrieren (siehe Kapitel 4.5.1: Kalibrierung)
Sxxxxx	6/2	">"	Systembefehle
			x=11100: alle Parameter in den Grundzustand Nach einem Neustart sind die Werkseinstellungen aktiv, dies gilt auch für das Bus-Protokoll und die Baudrate.
			x=11101: alle, außer Busparameter in den Grundzustand
			x=11102: nur Busparameter in den Grundzustand
			x=11105: Bootloader aktivieren
Z	1/11	"±xxxxxxxx>"	Istposition ausgeben

Tabelle 19: Befehlsliste Serviceprotokoll